This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Chem
7238.
67

Chem 723.867

HARVARD COLLEGE LIBRARY

The Gift of
President Eliot,
of Harvard Univ.

31 Jan., 1883.

SCIENCE CENTER LIBRARY

QUELQUES RENSEIGNEMENTS

SUR LA FABRICATION DES

FERS ET ACIERS

DE LA SUÈDE

AINSI QUE SUR LES AUTRES OBJETS DES CLASSES 40 ET 47

A L'OCCASION DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS EN 1867

Par

L. RINMAN

Ingénieur Métallurgiste de la Suède

PARIS

1867

QUELQUES RENSEIGNEMENTS

SUR LA FABRICATION DES

FERS ET ACIERS

DE LA SUÈDE

AINSI QUE SUR LES AUTRES OBJETS DES CLASSES 40 ET 47

A L'OCCASION DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS EN 1867

Par

L. RINMAN

Ingénieur Métallurgiste de la Suède

« La spécialité que la Suède s'est créée depuis « deux siècles pour la production des fers à acier, « n'est pas seulement la conséquence de l'aptitude « que lui assure la nature de ses minerais ; elle « est due également à un ensemble de ressources « naturelles et de conditions économiques et com- « merciales qui, jusqu'à ce jour, ne se sont trou- « vées réunies au même degré dans aucune autre « partie du globe. »

M. F. Le Play.

PARIS

1867

~~VI 1974~~
Chem 7238.67

1883, Jan. 31.
Gift of
President Eliot.

QUELQUES RENSEIGNEMENTS

SUR LA

FABRICATION DES FERS ET ACIERS

DE LA SUÈDE

La surface de la Suède a une étendue de 441,575 kilomètres carrés, dont 42,622 kilomètres carrés sont couverts de lacs. Sur cette superficie vit une population qui, d'après le recensement fait à la fin de 1865, s'élève à 4,114,141 individus. Ce sont les provinces du sud qui contiennent la plus nombreuse population. Ainsi, dans la province de Malmœhus on compte 6,590 individus sur 100 kilomètres carrés, tandis que dans la province de Gefleborg il en a 787, dans celle de Stora Kopparberg 587 et dans celle de Norrbotten 74 seulement[1]. Dans les provinces du nord, la population est répandue surtout sur les côtes maritimes et sur les bords des rivières et des lacs voisins de la mer.

Pour donner une idée générale de la distribution des mines de fer exploitées dans les diverses provinces, voici un tableau montrant le nombre des mines, la quantité des minerais exploités et le nombre des ouvriers qui y sont employés, en 1865 :

En outre, on a retiré dans ces trois dernières provinces 20,298 tonnes de minerai de marais.

[1] *La Suède, son développement moral, industriel et commercial,* par P. E. Liungberg, publié à Paris au mois de juillet 1867.

PROVINCES	MINES	MINERAI DE FER	OUVRIERS
		Tonnes[1]	
Norrbotten	6	1,211	13
Jemtland	3	138	5
Gefleborg	31	13,659	262
Upsala	32	27,795	569
Stockholm	38	22,576	405
Stora Kopparberg	114	136,888	1,004
Westerås	45	62,981	306
Örebro	147	109,289	1,208
Carlstad	55	93,293	807
Nyköping	20	12,587	255
Östergötland	6	5,270	44
Calmar	4	1,135	112
Jönköping	22	5,533	57
Kronoberg	1	119	
TOTAUX	524	492,474	5,060

La situation des mines, déjà déterminée par la nature des roches, ne permet pas toujours d'employer une chute d'eau comme force motrice pour l'épuisement des eaux et l'extraction du minerai, bien que l'on ait établi, dans plusieurs localités, des arbres de transmission qui transportent la force à de grandes distances, même jusqu'à une demi-lieue; on a donc eu recours aux machines à vapeur. Le nombre de ces dernières s'élève aujourd'hui à 41.

Pour les hauts-fourneaux, ainsi que pour les forges, les conditions qui déterminent leur établissement sont

[1] A 1,000 kilogrammes.

l'existence de chutes d'eau d'une force suffisante, de forêts d'une grandeur convenable et de transports aussi faciles que possible. La force motrice, pour un haut-fourneau, est ordinairement d'environ 15 chevaux nominaux, y compris la machine soufflante et la machine à cylindres rayés pour casser les minerais grillés. — Cette dernière machine commence maintenant à être remplacée par des machines à mâcher récemment inventées en Amérique pour macadamiser les voies publiques. — La grandeur des forêts fournissant du charbon à un haut-fourneau, peut être déterminée par la raison que 100 kilog. de fonte exigent environ 90 kilog. de charbon, et que cette quantité de charbon demande une surface de sol d'environ 5,000 mètres carrés. Cette surface peut sembler trop grande, mais il faut se rappeler que le sol qui, en Suède, est spécialement adapté à la production du bois, contient beaucoup de lieux infertiles, consistant en rochers ou en marais, et que la reproduction est très-lente à cause de la dureté du climat. On trouve certainement des endroits au centre et au sud du pays, où la surface nécessaire pour ladite quantité de charbon peut être réduite à 4,000 mètres et même à 3,500 mètres carrés ; mais cela n'est pas ordinaire. — L'économie forestière, rigoureusement pratiquée depuis plus de dix ans par plusieurs maîtres de forges, améliorera sans doute la condition susmentionnée.

La force motrice d'une forge peut être évaluée à environ 8 chevaux nominaux pour étirer le fer en barres, plus 5 chevaux pour la machine soufflante, et cela pour une production annuelle de 185 tonnes. Si l'on emploie le charbon seul, 100 kilog. de fer en barres exigeront au moins 120 kilog. de charbon.

Mais comme on se sert très-souvent de fours à réchauffer à gaz et que ces fours peuvent être alimentés avec du bois, de la tourbe, de la houille et même, d'après une invention couronnée d'un parfait succès, avec de la sciure verte, la proportion de combustible nécessaire est naturellement abaissée au minimum. Seulement il est indispensable, pour tenir un four à gaz en marche continuelle, que le produit soit d'environ 600 tonnes par an, ce qui demande une force motrice d'environ 50 chevaux pour trois marteaux fronteaux et une machine soufflante.

En employant des laminoirs dont le nombre s'élève à 20 environ dans tout le pays, chacun donnant une production annuelle de 1,200 à 2,000 tonnes et même davantage, la diminution de la force motrice et principalement du combustible est très-notable. Cependant on ne peut pas compter moins de 100 kilog. de charbon pour 100 kilog. de fer en barres, ce qui exige, vu que le déchet de la fonte pour avoir du fer en barres est de 25 pour 100 au plus, un territoire forestier d'environ 10 à 12 mille mètres carrés pour la production métallurgique de 100 kilog. de fer en barres.

Mr. M.-F. Le Play a publié, en 1846, un mémoire sur la fabrication et le commerce des fers à acier dans le nord de l'Europe, etc., sur lequel je voudrais bien appeler l'attention du public.

L'auteur a eu pour but spécial de faire connaître les propriétés des fers du nord et particulièrement de ceux de la Suède, qui sont depuis longtemps appréciés en Angleterre, et reconnus supérieurs à tous les autres pour la fabrication des aciers. Bien que ce mémoire ait plus de vingt ans, il contient beaucoup de choses qui sont encore dans le même état. Je veux indiquer les

changements opérés et les progrès qui se sont faits depuis lors.

On reconnaît encore l'importance de ces deux propriétés du fer, qui sont dénommées *propension aciéreuse* (*body*, angl.) et *pureté aciéreuse* (*soundness*, angl.). On cherche à obtenir la première en choisissant les minerais qui contiennent la plus petite quantité possible de phosphore. On croit que la dernière résulte de ce qu'on cherche à avoir une quantité convenable de manganèse dans le lit de fusion, qui d'ailleurs peut être aussi basique, que le comporte la production d'un laitier assez fluide. Sans vouloir prétendre que la chimie ait pénétré toute la nature de la propension aciéreuse, il est néanmoins très-remarquable de voir que la quantité de phosphore range les minerais et naturellement les fontes, etc., presque dans le même ordre que Mr. Le Play les a rangés, en observant seulement les prix qu'ils obtiennent sur le marché anglais[1]. Ce résultat fait croire du moins que le phosphore joue un rôle très-important à cet égard. Du reste, les prix ne sont pas les mêmes aujourd'hui, et la production annuelle est augmentée considérablement depuis ce temps-là. Je reviendrai plusieurs fois sur ce mémoire, mais maintenant je m'arrête à l'observation que le prix de la journée de travail varie de 1 franc et demi à 2 francs et demi, et que la journée d'un conducteur, avec un cheval attelé, coûte de 4 francs à 7 francs. Les transports sont dans une certaine mesure facilités par des chemins de fer et des canaux, mais il en reste encore beaucoup dans le même état qu'en 1846. Ordi-

[1] L'établissement nommé "Jernvågen ,, , qui existe dans chaque port d'exportation des produits en fer et en acier, et qui, lors de la visite de M. Le Play, avait le double contrôle de la qualité et de la quantité, ne possède plus aujourd'hui que ce dernier complété par la vérification des marques.

nairement, il faut payer pour le transport de 100 kilog., par kilomètre, sur les voies publiques ou par traînage pendant l'hiver, de 2 à 3 centimes ; par les chemins de fer, de 0,34 à 1,35 (le prix le moins élevé est pour les distances d'environ 250 kilomètres et l'autre pour la distance ne dépassant pas 10 kilomètres), et par l'eau de 0,02 à 0,03 centimes.

Voici la distribution des hauts-fourneaux et des forges d'affinage, pour l'année 1865 :

PROVINCES	HAUTS FOURNEAUX			FORGES		
	Nombre des fourneaux	Quantité de fonte en Tonnes	Nombre des ouvriers	Nombre des feux	Quantité de fer affiné et étiré en barres Tonnes	Nombre des ouvriers
Norrbotten	2	332	26	6	250	24
Westerbotten	3	1,882	63	12	1,301	62
Wester Norrland	4	3,110	75	36	3,545	173
Jemtland	1	109	4	2	105	7
Gefleborg	24	26,507	476	123	17,344	611
Upsala	7	7,026	139	32	4,769	221
Stockholm	1	973	20	17	2,265	122
Stora Kopparberg	42	50,609	764	132	24,176	795
Westerås	16	16,474	370	81	14,918	452
Örebro	54	63,786	780	104	19,792	741
Skaraborg	1	1,020	18	16	2,333	75
Carlstad	23	34,238	391	171	34,004	1,066
Elfsborg	1	938	20	24	4,318	168
Nyköping	5	3,260	102	21	2,090	112
Östergötland	3	5,192	58	61	10,136	480
Calmar	10	4,437	147	21	3,027	109
Jönköping	10	4,599	189	29	2,521	116
Kronoberg	6	2,184	41	18	1,398	66
TOTAUX	219	226,676	3,583	906	148,292	5,400

En comparant ce tableau avec le précédent, on trouve que les provinces de Westerbotten, de Westernorrland, de Gefleborg, de Skaraborg et d'Östergötland manquent de minerais pour leur fabrication de fonte. Elles en importent des provinces de Westerås (Norberg), de Stora Kopparberg (Bispberg, Grängesberg), d'Upsala (Dannemora, Hammarin, etc.), et de Stockholm (Utön, etc.). La province d'Örebro prend de certaines quantités de minerai de Persberg (près de Filipstad, dans la province de Carlstad), et de Grängesberg, et vend un peu de minerai aux autres provinces.

Les provinces qui ont besoin d'acheter la fonte pour l'affinage sont : Stockholm, qui prend la plus grande partie de celle d'Upsala, Skaraborg, Carlstad et Östergötland; ces dernières se fournissent à Örebro et à Stora Kopparberg.

Les minerais, excepté ceux de marais, sont grillés dans des fourneaux verticaux, échauffés par une partie des gaz provenant des hauts-fourneaux eux-mêmes. Le plus souvent, la construction de ces fourneaux de grillage est celle de Mr. E. Westman, qui a été adoptée en premier lieu aux usines de Dannemora. La température y est portée à un degré qui rend le minerai parfaitement mou et chasse l'acide sulfureux provenant de l'oxydation d'une partie de soufre dégagé par distillation, à une température inférieure, de la pyrite mélangée au minerai. Du reste, une partie du soufre est oxydée par l'oxygène du minerai. On a trouvé que les minerais, après avoir été grillés à une température très-élevée, produisent une meilleure marche du haut-fourneau.

Le lit de fusion, c'est-à-dire le mélange de divers minerais, y compris la castine, doit être pour la fonte de forge, tel 1° que l'oxygène de la silice et de l'alumine ensemble, soit le double de celui des bases; 2° que les quantités de phosphore et de soufre soient les plus petites possible, et 3° que le manganèse se trouve dans le laitier en quantité sensible. Cependant le manganèse manque souvent, sans que la fonte semble pour cela être inférieure.

Une charge du haut-fourneau se compose d'un volume de charbon d'environ 0,98 à 1,30 mètres cubes auquel on ajoute ordinairement de 400 à 550 kilogrammes du lit de fusion placés sur le combustible; on emploie comme vent de l'air chauffé à 200° environ. Cependant les hauts-fourneaux de Dannemora emploient de l'air froid ou chauffé à 70° au plus, ce qui fait que la charge du minerai n'excède pas 450 kilog. pour 1,30 mètres cubes (poids d'environ 187 kilog.) de charbon. Le choix scrupuleux du charbon de bois, tant au point de vue de la grosseur qu'en égard à la qualité pour chaque charge, est nécessaire pour produire l'allure égale de chaque fourneau. Il faut, en outre, que les minerais soient placés régulièrement sur la charge de charbon, et étalés suivant une couche plus épaisse près de la chemise qu'au milieu, où elle doit être très-mince. Cette dernière disposition permet de rendre la charge en minerai maximum (y compris la castine). On a trouvé que la quantité de charbon est déterminée par la quantité de minerai, quelle que soit la richesse de ce dernier, au moins entre les limites de 45 % et de 20 % en fonte, pourvu que les autres ar-

rangements du haut-fourneau soient les mêmes. En effet, il existe une petite différence entre les minerais des divers districts, mais elle est peu importante. Le plus riche lit de fusion qu'on ait employé, est celui de 58 % de fonte. Le plus faible, au contraire, est celui de 19 %[1].

Quand on veut produire la fonte de moulage, on arrange le lit de fusion de façon qu'il donne un laitier très-siliceux, qui coule lentement. Avec un tel laitier, le haut-fourneau donne de la fonte grise, du moins si la quantité de manganèse présente est très-petite; on peut employer cette fonte pour le moulage direct, pourvu que la charge de minerai soit la plus grande possible, sans déranger la marche du haut-fourneau. S'il s'agit de faire des canons, on choisit un lit de fusion qui contient un peu de soufre, de sorte que la fonte en renferme à peu près 0,09 %, ce qui rend la fonte moins graphiteuse et par conséquent plus forte.

Parmi les fontes exposées au Champ-de-Mars, on en trouve deux qui se rapprochent par leur aspect de la fonte blanche en gros cristaux (spiegeleisen). C'est la fonte de Nissafors, produite par le minerai de Taberg (Jönköping), qui contient une quantité notable de manganèse[2] et en outre 10 % d'acide titanique, et

[1] Les recherches récemment faites ont montré que la quantité de chaleur dans les laitiers pour la même température, est beaucoup plus grande que celle des fontes ; d'où on peut voir que d'après cette théorie, un lit de fusion d'une richesse supérieure n'a pas besoin de tant de combustible qu'un autre moins riche en fer. Mais d'autres circonstances dérangent ces calculs. Le résultat pratique, est celui qui est mentionné.

[2] L'analyse donnée dans le tableau ci-annexé, ne fait voir qu'une quantité

qui d'ailleurs est produite sous un laitier très-basique. L'autre est la fonte de l'usine d'Ölsboda, provenant d'un lit de fusion auquel on a ajouté une certaine quantité de minerai de manganèse (V. classe 40, n° 3). La fonte de Kihlafors, qui est faite avec un laitier riche en manganèse, n'a pas la même apparence, parce qu'on a chargé le haut-fourneau d'autant de minerai qu'il en pouvait porter sans se déranger, et on sait bien que le spiegeleisen demande une charge un peu légère. Aussi, cette dernière espèce de fonte est-elle moins facile à affiner que l'autre, à cause de sa plus grande quantité de carbone et de manganèse. La fonte destinée à être traitée par le procédé Bessemer doit toujours provenir d'une allure chaude, c'est-à-dire être produite avec moins de minerai que le haut-fourneau n'en peut porter, et avec un laitier bien fluide ou basique. (Si la quantité de manganèse est assez grande, la fonte prendra l'apparence du « spiegeleisen, » pourvu qu'elle soit refroidie lentement, autrement elle devient plus ou moins grise, comme le montrent des échantillons de Carlsdal, de Siljansfors et de Fagersta). Cela tient à ce que la fonte d'une allure chaude se combine avec plus de silice, ce qui ralentit l'affinage dans le convertisseur Bessemer et permet de mieux observer le procédé. Aussi, quand on veut affiner la fonte au bas foyer et que l'on n'est pas parfaitement maître de ce travail, ou bien encore quand la fonte contient trop de phosphore ou de soufre, on fait mieux de

insignifiante de manganèse; mais il y en a d'autres qui en montrent 3 ou 4 : . Cela provient de ce que les divers échantillons ont des compositions différentes, bien que le minerai de toute la grande montagne qu'on appelle Taberg, semble être d'une composition homogène.

produire une fonte grise avec une allure chaude. On réduira ainsi plus de silice, et l'on pourra obtenir un meilleur fer par un affinage prolongé. Heureusement pour la Suède, on est rarement obligé d'avoir recours à ce traitement, parce qu'on a des ouvriers très-exercés; de plus on peut le plus souvent choisir ses minerais, les griller et les mélanger pour avoir un bon produit.

Pour la fabrication de l'acier naturel qui subsiste encore, quoique sur une échelle très-insignifiante, à Graninge (Wester-Norrland), la fonte est produite par une allure si chaude que le haut-fourneau ne peut marcher avec sa petite charge que quelques jours à la fois, parce qu'il y a des matières infusibles qui s'accumulent peu à peu dans le creuset.

L'affinage de la fonte se fait soit au bas foyer, soit dans des fours à puddler, ou bien encore par le procédé Bessemer. Comme spécialité, il faut mentionner la méthode de Uchatius, par laquelle la fonte granulée est fondue dans des creusets avec du minerai de fer et un peu de charbon, et encore une autre méthode, par laquelle la fonte mêlée avec du fer de forge est aussi fondue dans des creusets. La première est exécutée à Wiksmanshyttan, avec le riche minerai de Bispberg. La seconde est employée à Kihlafors avec d'excellents minerais de Hammarin.

L'affinage au bas foyer se fait par quatre méthodes différentes. Dans les usines qui tirent leur minerai de Dannemora, on emploie la méthode wallonne, qui est encore telle que M^r^. Le Play l'a vue; seulement la consommation de combustible est considérablement diminuée depuis lors par des arrangements plus économiques, sans préjudice pour la qualité du produit.

Une autre méthode que Mr. Le Play mentionne comme ressemblant à celle pratiquée en Pologne et en Silésie, et qui est depuis longtemps connue en Suède sous le nom de méthode allemande, est presque entièrement remplacée par la méthode dite de Franche-Comté. Elle existait depuis bien des années dans deux usines de la province d'Elfsborg et y avait été importée par Mr. le baron de Saint-Cyr, mais elle fut mal pratiquée jusqu'en 1853. A cette époque, Mr. W. Didron commença à l'améliorer et à faire voir qu'on pouvait obtenir avec elle et de bons fers et de bons résultats économiques. La troisième méthode est celle du Lancashire, aujourd'hui presque toujours combinée avec l'usage de fours spéciaux pour le réchauffage. Pendant ces vingt dernières années, plusieurs usines ont adopté cette méthode, surtout quand la production annuelle a pu s'élever jusqu'à 850 tonnes. Un petit nombre d'usines, ayant une production annuelle de deux à quatre cents tonnes, se servent de bas foyers pour le réchauffage des lopins et leur étirage en fer en barres. Les bas foyers d'affinage de la Franche-Comté et du Lancashire ont exactement la même construction; mais, dans la première méthode, on emploie le feu d'affinage en même temps pour l'étirage, tandis que, dans l'autre, on a un feu séparé ou un four à gaz pour le réchauffage. Il y a encore une méthode d'affinage, imaginée et employée par Mr. Rettig, à Kihlafors, qui d'une part ressemble à la méthode wallonne et à celle du Lancashire, en ce que l'affinage de la fonte et l'étirage des lopins en barres se font dans des foyers différents et non dans le même four comme cela a lieu dans les méthodes allemande et franc-comtoise, elle

diffère d'autre part de la méthode wallonne et de celle du Lancashire, parce qu'elle traite de plus grandes masses, obtient un affinage plus soigné, et entraîne une plus grande consommation de combustible. On réussit ainsi à obtenir de meilleurs produits, un fer excellent pour les canons de fusil et de l'acier d'une qualité supérieure.

Toutes ces diverses méthodes ont le charbon de bois pour combustible. Elles peuvent toutes, si elles sont bien suivies, donner de bon fer. Les fers de Dannemora ont généralement un grain fin et inégal, parce que les parties dures sont entremêlées avec des parties tendres, comme on peut le voir dans les échantillons exposés par l'Usine d'Österby. Cependant la ductilité, la ténacité et la force de ce fer sont toujours supérieures à celles des autres fers. Une particularité remarquable que présente ce fer, est de se comporter dans le feu comme le fer le plus doux et de devenir plein de nerf, même quand il a l'apparence la plus dure ; et comme d'ailleurs il est toujours converti en acier cémenté, qui est ensuite fondu, les inégalités disparaissent tout à fait dans le dernier produit.

Les fers obtenus par la méthode allemande sont souvent très-durs et inégaux, mais plusieurs consommateurs les recherchent pour les outils qui doivent faire un long usage. Ceux qui proviennent de la méthode de la Franche-Comté, sont ordinairement très-égaux et possèdent, de plus, une certaine dureté qui manque ordinairement aux fers du Lancashire, et qui est très-appréciée des consommateurs.

Les fers des feux du Lancashire sont ordinairement les plus égaux. Cela résulte de ce que l'étirage des

lopins est effectué par d'autres personnes que celles qui font l'affinage, et que ces autres personnes ont tout intérêt à ne pas étirer les mauvais fers.

Ce sont en effet les fours à réchauffer qui exercent le contrôle le plus efficace sur les ouvriers d'affinerie. Les lopins qui ne sont pas égaux, parce que les ouvriers ont négligé de travailler tous les morceaux d'une même manière et avec assez de jugement, se brisent quand ils arrivent incandescents sous les marteaux, et projettent des morceaux et des étincelles bleues. De tels lopins sont ou rejetés pour être mieux affinés ou étirés à une température plus basse pour servir aux besoins propres de l'usine.

Depuis ces dernières années, on a commencé à employer dans les foyers du Lancashire, deux tuyères placées l'une en face de l'autre. Par cette disposition on a pu élever la production par foyer et diminuer le combustible par poids de fer ; on croit avoir remarqué en outre que le fer devient encore plus homogène. Dans la plus grande partie des feux de la Franche-Comté, on emploie également deux tuyères placées en face l'une de l'autre, l'une d'elles est spécialement destinée au réchauffage, et est à cause de cela munie d'un plus grand orifice que la seconde, dont le jet d'air plus comprimé fait fondre les morceaux affinés en une seule pièce de fer brut. On place aussi la tuyère d'étirage au-dessus de la tuyère de fusion, de telle manière qu'on peut ôter la première quand on opère avec la seconde, qui est d'ailleurs bouchée pendant l'étirage.

Pour les fers à taillanderie, on cherche à produire le fer à fins grains, mais plein de nerf. Les fers à

acier, ordinairement destinés à l'acier cémenté et laminé pour les ressorts, sont produits par l'affinage de la fonte en fer mou ou à gros grains, ce qui est plus facile et donne des fers plus égaux.

Le puddlage est établi à *Motala* où on a pour combustible le charbon de terre et où on fait des fers profilés, des tôles, des blindages et toutes espèces de machines, de bâtiments à vapeur, etc. La production annuelle monte à 2,100 tonnes. Le puddlage, avec du bois séché à l'air libre, est aussi établi à *Nyby* (C. Zethelius) pour tôles, fers profilés, etc., avec une production annuelle de 400 tonnes; à *Surahammar* (W. Zethelius) pour tôles, fers profilés, bandages, etc., la production s'élevant à 1500 tonnes. A *Nyköping* on se sert aussi du puddlage avec le charbon de terre pour les mêmes fabrications qu'à Motala. D'ailleurs les usines de Finspong (C. Ekman) et de Lesjöfors (G. Ekman), se sont servis du puddlage dans un seul but, celui de satisfaire aux désirs des consommateurs. L'usine de Gunnebo va construire également des fours à puddlage.

Toutes ces usines ont des laminoirs. Les autres laminoirs de la Suède s'alimentent comme ceux de Finspong et Lesjöfors, avec les lopins de la méthode du Lancashire. Tels sont : *Hörnefors* (province de Westerbotten), environ 1000 tonnes; *Axmar* (Gefleborg), 1200 tonnes; *Skebo* (Stockholm), 340 tonnes de tôle; *Furudal* (Stora Kopparberg), 650 tonnes, une partie pour chaînes; *Kloster* (Stora Kopparberg), 1000 tonnes, principalement de tôles; *Lindesnäs* (Stora Kopparberg), 1400 tonnes; *Smedjebacken*

(Stora Kopparberg), 4200 tonnes[1]; *Fagersta* (Westerås), 1000 tonnes; *Hallstahammar* (Westerås), tôles Bessemer et divers fers, 450 tonnes; *Kohlsva* (Westerås), 1500 tonnes; *Bofors* (Örebro), 1200 tonnes; Degerfors (Örebro), 850 tonnes; *Gryt* (Örebro), 1700 tonnes, dont la moitié d'acier; *Hellefors* Örebro), grosses tôles, fers profilés, etc., 2810 tonnes; *Laxå* (Örebro), 850 tonnes; *Skyllberg* (Örebro), 800 tonnes; *Elfsbacka* (Carlstad), 1280 tonnes; *Munkfors* (Carlstad), appartenant à la Société d'Uddeholm, se sert d'un laminoir pour acier cémenté et les fers de petites dimensions, dont la production monte à 900 tonnes, la production entière étant de 4300 tonnes; *Skepsta* (Nyköping), principalement pour l'acier cémenté, 350 tonnes; *Boxholm* (Östergötland), 640 tonnes.

L'usine de Lesjöfors vend en même temps de la fonte (environ 1020 tonnes), du fer en barres, des billets pour les tréfileries, des tréfileries, des cordes en fils de fer, etc., le tout ensemble, faisant 1360 tonnes.

L'usine de Finspong, si connue pour ses excellents canons, produit environ 5000 tonnes de fer en barres et en massiaux avec les minerais d'Upsala et de Nora. L'usine de Gunnebo transforme la plus grande partie de ses fers en vis, pointes, rivets, clous, etc., la production annuelle montant à 700 tonnes.

Les usines qui ont adopté la méthode du Lancashire avec des fours à gaz pour le réchauffage, sont

[1] Le laminoir de Smedjebacken étire les fers de plusieurs usines, comme celle de Hagge, de Gränghammar, de Nyhammar, etc., et met la marque de chacune sur les barres.

nombreuses et forment aujourd'hui la majorité. Naturellement tous les laminoirs ont des fours à réchauffer; presque sans exception tous ces fours sont des fours à gaz. Bien que la plupart soient construits de manière à ce que le gaz qui provient de la combustion d'un excès de combustible passe par le charbon incandescent du même combustible, c'est-à-dire *de haut en bas* (flammes renversées), on ne pense pas que cet arrangement ait une grande importance. Le résultat, à savoir la température du four, reste à peu près invariable, pourvu que l'on alimente le générateur de manière à ce que le combustible ne manque pas. On s'est habitué à nommer ladite construction « Système G. Ekman » parce que ce métallurgiste suédois est le premier qui en ait fait l'heureuse application en 1843, et les visiteurs de l'Exposition en trouveront deux différents modèles (Cl. 47, n°s 11 et 12).

Outre que l'on fait presque dans tous les hauts-fourneaux des moulages pour les besoins du haut-fourneau même, ou de la forge, ou encore de l'agriculture, etc., surtout lorsque la fonte est grise, comme cela a lieu par exemple au commencement de l'allure, on trouve dans toutes les provinces des fonderies, souvent combinées avec des usines ou des ateliers de machines pour l'élaboration des pièces moulées et des fers, où l'on refond la fonte de moulage avec du coke. Ordinairement, et dans les plus grandes de ces usines, on n'emploie pas la fonte suédoise seule, mais on la mêle avec de la fonte écossaise ou anglaise. Cependant pour les machines d'une force supérieure, on cherche à éviter les fontes qui contiennent beaucoup de phosphore, et l'on prend de préférence les fontes suédoises.

Voici un tableau de ces fonderies et de leurs productions :

NOMS des PROVINCES	NOMBRE des USINES	MOULAGE annuelle EN TONNES	NOMS des USINES PRINCIPALES
Norrbotten.....	1	90	Rosfors.
Westerbotten	1	36	Robertsfors.
Wester Norrland....	3	140	Mohög, Forsse, Sörfors.
Jemtland.....	1	20	Rönnefors.
Gefleborg	4	697	Gefle, Hofors, Forsbacka, etc.
Stockholm.....	1	94	Bränninge.
Id. La capitale.....	3	300	Bergsund, Bolinder, Ludvigberg.
Kopparberg.....	5	670	Dormsjö, Morgården, Furudal, etc.
Westerås	2	800	Arboga, Köping.
Örebro.....	1	145	Brefven.
Skaraborg.....	1	310	Forsvik.
Carlstad	7	420	Brunsberg, Charlottenberg, Lesjöfors, etc.
Elfsborg	3	160	Rådanefors, Billingsfors, Bäckafors.
Göteborg et Bohus...	2	580	Keillers-fabrik, Jonsered.
Nyköping.....	5	940	Åker, Näfvequarn; Hellefors, Stafsjö, etc.
Östergötland.....	2	820	Motala, Finspong.
Calmar	6	1040	Öfverrum, Ankarsrum, Storebro, etc.
Jönköping.....	2	190	Bruzaholm, Åminne.
Kronoberg.....	5	270	Örmo, Huseby, Delary, Säfsjöström, etc.
Blekinge.....	1	60	Lyckeby.
Malmöhus.....	3	610	Malmö, Ystad, Helsingborg.

Les fabrications diverses, comme celles de l'acier, des tôles, des clous, des outils forgés et des autres fers ouvrés s'élevèrent en 1865, a 27,190 tonnes pour tout le pays, y compris les aciers Bessemer de Sandviken et d'Edsken (Gefleborg), de Siljansfors Stora Kopparberg) et de Carlsdal (Örebro). La pro

vince de Carlstad produit la plus grande quantité d'acier cémenté — 850 tonnes — dans plusieurs usines dont les principales sont : Uddeholm, Biörneborg, Lesjöfors, etc. Les autres usines qui se sont fait remarquer par leur fabrication d'acier cémenté, sont celles de Forsbacka (Gefleborg), d'Elfkarleö (Upsala), d'Österby (Upsala), de Svanå (Westerås), de Bofors, de Willingsberg, de Gryt, de Haddebo et de Hellefors (Örebro), de Bäckafors (Elfsborg) et de Skepsta (Nyköping). Les tôles sont faites à Motala, à Nyby, à Surahammar, à Kloster, à Hallstahammar, à Skebo, à Nyköping.

La plus grande partie des clous est produite dans les provinces de Carlstad, d'Östergötland, de Kopparberg, de Calmar (Gunnebo) et de Blekinge (Lyckeåborg). La production totale s'élève à 5,950 tonnes.

Parmi les usines qui s'occupent de faire les objets de quincaillerie, de taillanderie, de tréfilerie, etc., il faut mentionner celle de Jäder. Les usines de Bofors et de Wedevåg ont envoyé à l'Exposition, des bêches, des pelles, etc. Des chaînes sont exposées par Gunnebo, Furudal et Lesjöfors.

La fabrication des limes, celle des divers outils pour charpentiers, menuisiers, etc., enfin la coutellerie ainsi que la quincaillerie ont lieu principalement dans la petite ville de Carl Gustaf, à côté d'Eskilstuna. Cependant beaucoup de ces objets sont importés d'Angleterre et d'Allemagne.

Le mémoire de Mr. Le Play contient un tableau des principales forges suédoises et norwégiennes qui produisent les fers à acier destinés à l'exportation. Dans ce tableau les fers sont rangés selon leur prix sur le marché de Sheffield, ces prix se rapportent aux der-

nières années antérieures à 1846. La base de ce classement peut changer, et faute de connaitre celle qui pourrait servir pour les dernières années précédant l'Exposition universelle, je m'abstiendrai de le reproduire dans cette notice, je remarquerai seulement que les fers de Dannemora tiennent encore le premier rang, et que parmi eux on trouve du moins trois degrés de prix.

Après eux viennent les fers provenant des minerais de Persberg, de Bispberg, de Långban, de Nordmark et Taberg, de Vintjern, de Norberg, de Nora, etc., comme fers à acier, avec une légère préférence en faveur de ceux de Persberg et de Bispberg.

Mais il sera toujours difficile, sinon impossible de donner une liste, qui fasse voir la vraie valeur des fers à acier, et on peut bien comprendre que les intérêts particuliers pourraient se trouver lésés par une classification, que chaque fabricant cherche à détruire par tous les efforts qu'il fait pour l'amélioration de ses produits, qui sont souvent couronnés de succès. Tantôt l'on cherche à diminuer les quantités de soufre et de phosphore et à avoir une certaine quantité de manganèse dans les lits de fusion, améliorations que l'on obtient par un grillage, par un choix plus scrupuleux des minerais et par l'addition de minerais de manganèse (par exemple ceux qui sont exposés par Mr. Igelström); tantôt l'on cherche à perfectionner l'affinage de la fonte et à s'assurer d'un produit parfaitement égal par le réchauffage dans des fours à gaz.

Le résultat de ces deux efforts ne peut être qu'heureux et l'on peut dire qu'ils résument les principales améliorations faites dans la fabrication du fer en Suède, depuis 1846.

Le procédé Bessemer, introduit dans six usines, a

donné de nouvelles espérances d'obtenir des produits supérieurs. Plusieurs usines de Dannemora sont réunies pour exécuter cette méthode dans le but de pouvoir offrir aux étrangers une marchandise qui puisse être fondue comme acier cémenté, si on le veut, ou bien employée directement à diverses fabrications et qui d'ailleurs contienne une quantité de carbone parfaitement connue. A l'Exposition on trouve les plus beaux produits obtenus avec cet acier.

Les nombreux objets d'acier Bessemer, que Mr. Aspelin de Fagersta a exposés, montrent, et la force à différents états de dureté, et la parfaite égalité du produit, égalité rendue visible par les fractures, les superficies polies, etc.

Du reste, l'usine de Hallstahammar a exposé des tôles, celle de Bofors des bêches et des pelles, celle de Kloster des tôles et des fers profilés et celle de Carlsdal des outils de mineurs faits de cet acier.

En parlant des choses qui ont été remarquées à l'Exposition, il faut mentionner les beaux échantillons, exposés par la Société de Gammelbo (Gammelbo Bolag), qui sont exécutés par M. Kirkaldy à Londres, et qui démontrent dans les fers obtenu au bas foyer la même supériorité que celle que dénotent les échantillons en aciers Bessemer de Fagersta également fabriqués par M. Kirkaldy.

Je donne ci-dessous un tableau des principaux minerais suédois et de leur constitution chimique. On y trouvera que les petites quantités de phosphore sont soigneusement déterminées et qu'elles semblent être en rapport avec les valeurs des produits, regardées au point de vue de Mr. Le Play. Quoique l'on voie quelquefois des minerais parfaitement dépourvus de phosphore,

néanmoins la fonte en renferme toujours une petite proportion ; il provient de la cendre du charbon, qui en contient 0.7 $\frac{0}{0}$ de son poids. L'influence de ces petites quantités de phosphore est bien reconnue par les ouvriers. Ainsi j'ai fait l'observation que deux espèces de lopins, dont les uns contenaient 0.007 $\frac{0}{0}$ et les autres 0.021 $\frac{0}{0}$ de phosphore, ont été parfaitement distinguées par les ouvriers qui les réchauffaient dans une four à gaz et puis les étiraient en barres. Au fur et à mesure que le fer contient plus de phosphore, il fond à une température plus basse. Par conséquent il ne peut être chauffé à une aussi haute température que le fer plus pur sans casser sous le marteau, étant plus près de son point de fusion que ce dernier. Les loupes de fer brut, contenant environ 0.1 $\frac{0}{0}$ de phosphore, après avoir été fondues très-rapidement dans des bas foyers et ensuite insuffisamment refroidies, peuvent laisser s'écouler une grande partie du fer, si on les renverse. Arrivées sous le marteau, elles se brisent si leur température est trop élevée. Le fer combiné avec environ 0.1 $\frac{0}{0}$ de phosphore, présente presque la nature du fer aciéreux ou bien de l'acier. On se tromperait en croyant que la présence d'un peu de phosphore dans le fer lui soit toujours nuisible. C'est pour les fers à acier qu'il faut fuir le phosphore ; pour les fers à outils, tels que bêches, pelles, houes et d'autres ustensiles d'agriculture, ainsi que tôles à toit, etc., qui doivent être d'un long usage, une quantité de 0.1 $\frac{0}{0}$ de phosphore rendra le fer moins doux et plus durable, et l'empêchera de se rouiller rapidement. Cependant, il est bien reconnu que le fer phosphoreux n'est pas aussi fort que l'acier, avec lequel il a quelque ressemblance.

Voici maintenant les analyses de quelques fontes suédoises.

NOM DU HAUT-FOURNEAU ET DU MINERAI	CARBONE Combiné	CARBONE Graphite	PHOSPHORE	SOUFRE	SILICIUM	ALUMINIUM	CALCIUM	MAGNÉSIUM	MANGANÈSE
	POUR CENT								
Harnås, Dannemora (grise)..	1,04	3,65	0,02	0,02	0,35				
Rånäs, id. (truitée)	4,04	0,46		0,03	0,46				
Nykroppa, Persberg (fonte grise au milieu de la fonte blanche).....	0,59	3,80	0,01	0,06	0,16	0,16	0,26		0,06
Långbanshytta.... { Långban et Persberg. (fonte blanche).....	3,68		0,029	0,022	0,15	0	0,33	0,13	0,59
Siljansfors, Sörskog, etc., (fonte presque toute grise).....	1,12	3,70	0,007	0,01					
Les hauts-fourneaux de Filipstad (avec les minerais de Persberg).....			0,015 0,021	0,02 0,03					
Kloster, Rällingsberg.....	4,30	0,19	0,017	0,02	0,11	0,05	0,26		0,07
Fagersta, Norberg.....	1,01 2,14	3,53 2,73	0,031 0,026	0,010 0,015	0,85 0,64	» »	» »	» »	1,92 2,93
Granhult, Ramsberg.....			0,026 0,025	0,03 0,01	0,2 0,5				
Westansjö, Grangärde (fonte blanche).....	4,07	0,69	0,11	0	0,17				
Finspong, Förola (fonte de canon).....	1,75	2,17	0,05	0,12	0,95	0,17	trace	trace	0,19

Terminons en donnant quelques renseignements sur la machine à forer les trous de mine, de Mr. O. Bergström.

Dès les temps anciens, deux et même trois ouvriers travaillaient au forage d'un seul trou. L'un tournait et tenait le foret, tandis que l'autre ou les deux autres frappaient la tête de l'outil avec de lourds marteaux. Depuis ces dernières années, on a remplacé cette méthode par celle qui fut d'abord adoptée à Pers-

berg, et qui consiste en ce que le mineur tient le foret de la main gauche et mène le marteau de la droite, en restant debout. Pour donner des coups très-vigoureux, il lève et la main et le corps, et il frappe de toute sa force en s'inclinant en même temps. Le marteau, ordinairement tout entier en acier, rebondit à chaque coup qu'il frappe sur la tête aciéreuse du foret, de façon que le mineur n'a pas besoin d'employer beaucoup de force pour l'élever pour un nouveau coup.

Dans les roches siliceuses et dures, on compte 1.5 mètres de longueur de trou ayant 21 à 25 millimètres de diamètre par jour et par mineur. Dans les roches calcaires, un ouvrier peut forer 2.4 à 3 mètres. Dans les roches, au contraire, contenant un mélange intime d'épidote et de grenat, comme à Persberg, il est souvent difficile de forer plus de 0.3 mètres. Rarement la profondeur d'un trou est poussée au-delà d'un mètre. Dans une mine avec du minerais siliceux, on a obtenu, en 1866, 14 mille tonnes (de 1000 kilos) de roche et de minerai mélangés, avec une longueur de trous de 8070 mètres.

Une machine à forer des trous dans les roches, en employant l'air comprimé comme force motrice, a été inventée et est exposée par Mr. O. Bergström de Persberg. Elle a le mérite de laisser le foret rester un peu après chaque coup, et est, du reste, plus simple que les autres machines de cette espèce. Elle donne 300 à 350 coups par minute. Gouvernée pendant sa marche par une seule personne, elle occupe deux personnes pour être placée et montée. On s'en est servi, pendant deux ans, dans une galerie à Persberg.

Le visiteur de l'Exposition trouvera plusieurs renseignements spéciaux, par exemple, sur les aciers

Bessemer, de Fagersta et de Carlsdal, sur les fers de Kloster, de Lesjöfors, de Gammelbo, sur les canons, etc. de Finspong, sur les fours à gaz d'Åkerman, de Lundin et celui de Kloster, sur le four à grillage de Westman, etc.

Parmi les autres objets des classes 40 et 47, se trouvent les minerais avec les échantillons des roches et les produits du cuivre d'Åtvidaberg, ainsi que les fours employés à cette fabrication. La production annuelle de cette usine monte à 850 tonnes. On trouve la pyrite cuivreuse dans plusieurs provinces. Au nord sont situés les gîtes de Schiangeli dans une contrée sauvage, et d'autres sont semés parmi les gisements de minerais de fer de Norrbotten, près de Junosuando, comme Svappavare, etc. Dans le sud de Jemtland, un peu au nord du haut-fourneau de Ljusnedal, de grands et riches dépôts de ce minerai et de minerai de nickel ont attiré l'attention des spéculateurs, mais la rareté de la population a empêché jusqu'ici la réalisation de leurs projets.

Le peu de richesse en cuivre des minerais des vastes gîtes d'Åreskutan en Jemtland, apporte quelques difficultés au développement des usines de Guslaf et Carlberg.

Les vieilles mines de Falun donnent encore de grandes quantités de minerai de cuivre, qui proviennent souvent de galeries déplacées par les éboulements récents, comme il est arrivé dans l'année 1833. La production annuelle est d'environ 600 tonnes de cuivre. On s'occupe d'améliorations très-importantes du procédé.—Dès l'année 1854, s'est élevée une usine toute nouvelle, alimentée par des mines récemment découvertes, dans le district de Nya-Kopparberg, c'est l'usine

de Kafveltorp, dont la production s'est élevée en 1865 à 180 tonnes de cuivre, et à 90 tonnes de plomb, sans compter un peu d'argent, contenu dans la galène. A côté de celle-ci, existe une usine de cuivre fondée sur les vieilles mines, dont l'importance ne dépasse pas celle des usines secondaires, telles que : Riddarhytta (Westerås), Håkansbo ou Flögfors (Örebro), Waldemarsvik (Calmar) et Fredriksberg (Jönköping).

Les usines, qui s'occupent de l'extraction du nickel, sont au nombre de deux : Sågmyra et Klefva, la dernière appartenant à la Société de Lessebo. Elles ont exposé toutes les deux leurs minerais et leurs produits.

La Société anonyme des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne possède en Suède un établissement considérable, situé dans les environs d'Åmmeberg, à quatre lieues de la ville d'Askersund, sur le lac de Wettern. Les mines de zinc forment un seul et même gîte non interrompu sur 3,500 mètres de longueur, aujourd'hui parfaitement reconnu et avec une puissance variant de 1 à 15 mètres. Ces mines sont exploitées actuellement sur 1200 mètres. Une galerie d'écoulement, placée à 50 mètres au-dessous de la surface et débouchant dans une vallée, se poursuit et permettra successivement l'assèchement du gîte sur toute sa hauteur. La Société a installé sur ces mines un grand atelier central pour le broyage, la séparation et le classement des minerais, des fours de chauffage des blendes, des casernes d'ouvriers, des habitations pour les employés. Elle possède encore les mines de cuivre et de cobalt de Vena, situées à proximité des mines de zinc et reconnues sur un parcours de 1800 mètres. La Société y établit cette année une lessiverie

pour la réduction du cuivre par la voie humide.— Un chemin de fer de 11 kilomètres à large voie, desservi par une locomotive et des wagons pouvant porter 10.000 kilos, relie les mines de zinc au petit port d'Åmmeberg. En outre, la Société se sert d'un bateau à vapeur de 200 tonneaux pour le service intérieur de transport entre Åmmeberg et Gothembourg. — Tous les appareils de la préparation mécanique, les moteurs hydrauliques et à vapeur, le steamer, les rails du chemin de fer, la locomotive, les wagons, les forges et le petit matériel industriel ont été fournis par l'industrie suédoise, et particulièrement par l'établissement de Motala.

La Société de la Vieille-Montagne a commencé son installation en Suède à la fin de l'été de 1857. Elle n'a pu avoir une exploitation sérieuse qu'en 1861 et sa production de minerais, bien que progressive, est encore loin d'avoir atteint le développement normal qu'elle est appelée à recevoir. De 1861 à 1866, la Vieille-Montagne a extrait 153,566 tonnes de roche brute métallifère, qui ont donné lieu à une production de blendes brutes préparées de 35,204 tonnes. Sans tenir compte de l'acquisition de ces établissements ni de la dépense de plus de cinq millions, encourue par la création de son établissement minier, la Vieille-Montagne dépense annuellement dans l'état actuel de sa production, estimée sur le pied de 12,000 tonnes de blendes préparées et grillées, plus d'un million de francs payés par elle en Suède, en main-d'œuvre, matériaux de toute nature, transports intérieurs et frais d'administration. Cette somme est appelée à se doubler dans un temps donné. On comprend facilement ce qu'une pareille entreprise est destinée à répandre

de bien-être et d'aisance dans un district agricole et forestier qui, jusqu'en 1857, était resté privé de toute vie industrielle et commerciale. Le nombre des ouvriers, employés en 1866, était de 730, avec les personnes de ménage de 1,345, ou ensemble, de 2,075 personnes vivant du salaire des ouvriers. La moyenne des salaires payés la même année, était de 2 fr. 04 [1].

Les mines de galène argentifère de Sala et de Guldsmedshytta ont fourni leur contingent à l'Exposition. La production totale du plomb de la Suède, en 1865, s'est élevée à 480 tonnes, celle d'argent à 1,140 kilos.

Dans une seule province, celle de Malmöhus, on a trouvé des lignites. Cela n'est pas étonnant, quand on se rappelle que le sol du pays est presqu'entièrement de granit, de gneiss, de schiste micacé ou roches primitives, et de dépôts siluriens. L'exploitation des lignites se fait principalement à Höganäs, qui a exposé une section de son gîte avec plusieurs objets de poterie faite avec l'argile réfractaire qui se trouve dans les mêmes gisements. En 1865, la production de lignites a été 42,068 mètres cubes.

Les carrières de porphyre d'Elfdalen (Stora Kopparberg) et celle de marbre de Kolmården, de Claestorp (Nyköping) et de Gotland ont envoyé de beaux échantillons de pierres ouvrées.

En outre, on trouve du feldspath, exposé par trois différents exposants, comme nouveaux produits industriels destinés à la fabrication de la porcelaine.

Les échantillons de roches suédoises, relatifs à la carte géologique de Mr. A. Erdmann, sont placés

[1] Ces renseignements sont donnés par le Directeur-Général de la Vieille Montagne, M. Saint-Paul de Sinçay.

près de cette carte parmi les objets du groupe II, classe 13. Cette carte et lesdits échantillons permettront, mieux que ne pourrait le faire une description succinte, de se faire une idée de la nature du sol de la Suède centrale.

Mr. V. Eggertz, professeur de l'École des Mines à Falun, a bien voulu, sur ma demande et dans l'intérêt de la science, exposer les appareils servant à déterminer les quantités de soufre et de carbone dans les fers, les fontes et les aciers. Il y a joint les descriptions de ces méthodes, ainsi que celle qui sert à la détermination du phosphore, soit dans les minerais, soit dans les fers [1]. Ces méthodes rapides et faciles sont généralement employées dans les usines suédoises et pourraient rendre de grands services dans les usines du continent, si elles y devenaient, comme en Suède, l'objet d'une pratique journalière.

[1] La méthode de détermination du carbone est imprimée dans le Bulletin de la Société chimique, 1864, 1er vol. Sur la détermination du soufre, les papiers sont entre les mains de la commission des Annales des Mines. La méthode pour déterminer le phosphore sera publiée dans peu de temps.

VERSAILLES. — IMPRIMERIE CERF, 59, RUE DU PLESSIS.

IMPRIMERIE CERF, A VERSAILLES

Chem 7238.67
Quelques renseignements sur
Cabot Science
3 2044 091 950